الصف الأول الثانوي





ملخصات - مفاهيم - أسئلة

رسالة وزير التربية والتعليم

أبنائى الطلاب كل عام وأنتم بخير بمناسبة قرب حلول العام الدراسى الجديد ٢٠٢٣/٢٠٢٤ داعين الله عز وجل أن يجعله عام خير ورخاء على مصرنا الحبيبة والأمة العربية وعلى العالم أجمع.

فى ظل بناء الجمهورية الجديدة التى تحقق آمال وطموحات الشعب المصرى الأصيل.

وفى هذا الصدد فإن مرحلة البناء تعتمد بشكل أساسى على سواعد أبنائها وخاصةً فئة الشباب ولذا فإننا نعمل جاهدين على بناء جيل جديد يمتلك مهارات الحياة التى تمكنه من أدوات القرن الحادى والعشرين ولا شك أن دور التعليم يعد دورًا محوريًا لتحقيق هذا الهدف، ومن هذا المنطلق فإننا نعمل على تطوير المنظومة التعليمية بكافة أدواتها من أجل تمكين أبنائنا من تعليم ذى جودة عالية.

وفى هذا السياق يسعدنى أن أقدم لأبنائى الطلاب الخدمات التعليمية التى تسهم فى ذلك إلى جانب الكتاب المدرسى من مواد تعليمية تتضمن المفاهيم الرئيسة بشكل مبسط يسهم فى تأصيل الفهم العميق وييسر لهم عمليات التحصيل والتعليم فضلًا عن تدريبهم على مفردات ونوعيات من الأسئلة تكون بمثابة أداة للتعلم، وتحقيق نواتج التعلم بكافة مستوياتها المعرفية من تذكر وفهم بسيط وفهم عميق كما أننا لا يغيب عن خواطرنا دائمًا رفع العبء عن كاهل الأسر المصرية من خلال تقديم حزمة مميزة من المواد التعليمية من نسخ إلكترونية مبسطة وقنوات تعليمية تقدم شرحًا متميزًا للمناهج الدراسية بالإضافة إلى منصات الوزارة التى تبث المواد التعليمية بطرق متفردة وتراعى الفروق الفردية بين الطلاب واختلاف رغباتهم.

وسوف نعمل دائمًا من أجل تحقيق مستقبل متميز لأبنائنا الطلاب لبناء مستقبل مشرق لبلدنا العزيز.

وزير التربية والتعليم والتعليم الفنى

أ.د / رضــــــا حجازى

MINISTRY OF EDUCATION AND TECHNICAL EDUCATION
وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني

المنصات التعليمية للوزارة

1



2



3



4



5



الفصل الأول

القياس الفيـــــــــــــــــــزيائى

يعنى ايـــــــــــــــه قياس ؟

يعنى تقف على الميزان وتشوف كتلتك كام كيلو

يعنى تقيس طولك وتشوف كام

يعنى عندك شوية أرز فى كيس تضعهم على الميزان وتشوف كام

يبقى القياس

القياس : عملية مقارنة كمية مجهولة (كتلتك) (طولك)

بكمية أخرى معلومة (الميزان) (المتر) بشرط من نفس نوعها (طول بطول ... كتلة بكتله ... زمن بزمن)

طيب ليه القياس لمعرفة عدد مرات إحتواء الأولى (المجهولة) على الثانية (المعلومة)

الخلاصة

القياس : عملية مقارنة كمية مجهولة بكمية أخرى معلومة من نفس نوعها لمعرفة عدد مرات إحتواء الأولى على الثانية .







أهمية القياس

أنا جسمى سخن ؟؟ ينفع ؟ لا .. لازم اقيس درجة الحرارة بالترمومتر وشوف كام ؟

أنا وزنى زاد أو انا خسيت ؟ لازم أقف على الميزان وشوف وكتلتى كام ؟

أنا اشطر واحد فى الفصل ؟ لازم أكون اديت امتحانات وحصلت على الدرجات معينة

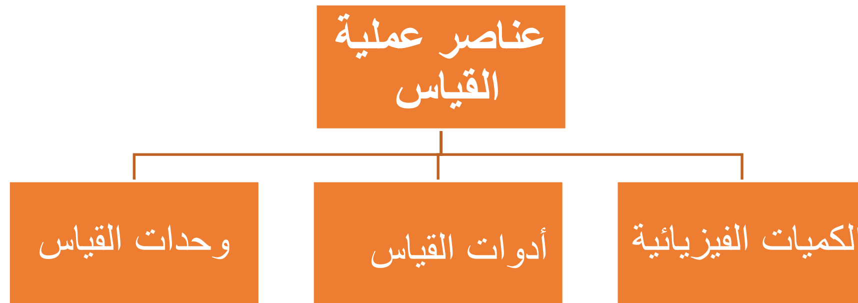
شوفنا أهمية القياس تحويل الظواهر من حولنا إلي مقادير كمية يعبر عنها بواسطة الأرقام ووحدات قياس.

يبقى شخص درجة حرارته مرتفعة (تعبير غير دقيق) **بينما** شخص درجة حرارته $40\ ^{o}C$ (تعبير دقيق)

فكر

س1 أي العبارات الآتية أدق ؟

أ – أنا جسمى سخن
ب – أنا درجة حرارتى 38
ج- أنا درجة حرارتى 38°C
د – أنا درجة حرارتى 38°C م منذ صباح اليوم



1 – نوع الكمية الفيزيائية المراد قياسها . (اساســـــية أو مشتـــــــــــــــقة)
2 – أدوات القيـــــــــــــــــاس . (ادوات قيـــــاس الطول والكتلة والزمن)
3 – وحدات القيـــــــــــــــاس. (نظام جاوس (فرنسى) // دولى / بريطانى)

◈الكمـــيات الفيـــزيائية◈

أنواع الكميات الفيزيائية

كميات فيزيائية أساسية	كميات فيزيائية مشتقة
هي الكميات الفيزيائية التي لا تعرف (لا يمكن استنتاج أحداها) بدلالة كميات فيزيائية أخري	هي كميات فيزيائية تعرف (يمكن اشتقاقها) بدلالة الكميات الفيزيائية الأساسية
مثل : الطول – الكتلة - الزمن – درجة الحرارة الشحنة الكهربية	مثل السرعة - العجلة – الحجم - الشغل - القدرة – الطاقة القوة / المساحة / الحجم / الكثافة

ملاحظات

1 -(الطول – الكتلة – الزمن) كمية فيزيائية اساسية
جـ لأنه لا يمكن تعريفها بدلالة كميات فيزيائية آخرى
2- يعتبر (الشغل – الحجم) كمية فيزيائية مشتقة
جـ لأنها كميات تعرف بدلالة الكميات الفيزيائية الأساسية

مثال 1

إذا كانت X, Y مقدارين مختلفين من كمية اساسية ومقدار Y أكبر من مقدار X فأى العمليات الاتية تعطى كمية اساسية

Y.X	Y^2	Y+X	X^2

فكرة الحل الجمع والطرح الحالة الوحيدة التى تعطى كمية اساسية من كميتين من نفس النوع

أدوات القياس

شرط استخدام اداة قياس

أن تكون مناسبة بمعنى (لا تصلح المسطرة المدرجة لقياس طول شارع ولا مساحة غرفة)

بعض أدوات القياس قديما وحديثاً

المسطرة المدرجة	المتر الشريطى	القدمة ذات الورنية	الميكرومتر
الميزان الرومانى	**ميزان ذات كفتين**	**ميزان ذات كفة واحدة**	**ميزان رقمى**

الساعة الرملية	ساعة البندول	ساعة ايقاف	ساعة رقمية

القدمة ذات الورنية :- قيـاس الأطوال الصغيرة بدقة عالية	الميكرومتر قياس الاقطار والاطوال الصغيرة بدقة

الوحدات المعيارية	وحدات تتميز بالدقة والثبات لكل كمية من الكميات الأساسية
المتر العيـــــاري	المسافـــــــــة بين علامتين محفورتين عند نهايتي ساق من سبيكة من البلاتين - الايريديوم محفوظة عند درجة الصفر سليزيوس في المكتب الدولي للموازين والمقاييس بالقرب من باريس.

علل :

لا يستخدم الزجاج بدلاً من سبيكة البلاتين – الايريديوم فى صناعة المتر العيارى

لأن سبيكة البلاتين – الأريديوم تتميز بالصلابة (غير قابلة للكسر)وعدم التفاعل مع الوسط المحيط بها ولا تتأثر كثيراً بتغير درجة الحرارة بعكس المواد الاخرى مثل الزجاج

الكيلو جرام العياري	كتلة اسطوانة من سبيكة (البلاتين-الايريديوم) ذات أبعاد محددة محفوظة عند صفر سليزيوس في الكتب الدولي للموازين والمقاييس بالقرب من باريس
الثانيـــــــــة	الثانية = $\frac{1}{86400}$ من متوسط اليوم الشمسى

أهمية استخدام الساعات الذرية

((أهتمام العلماء بتطوير ساعة السيزيوم الذرية))

1- تتميز بالدقة المتناهيـــــــــــــــــة

2 – دراسة عدد كبير من المسائل الهامة مثل

(أ) تحديد مدة دوران الأرض حول نفسها (تحديد مدة اليوم)

(ب) تحسين الملاحة الأرضية والجويـــــــــــــــــة

(جـ) تدقيق رحلات سفن الفضاء لاكتشاف الكـــــــــون

وحدات القياس

الأنظمة التي تحدد الكميات الفيزيائية الأساسية ووحدات قياسها

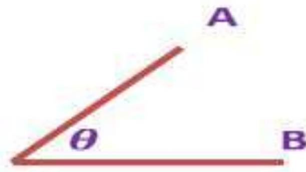
الكمية الأساسية	النظام الفرنسي (جاوس) (C.G.S)	النظام المتري المعاصر (الدولي) (M.K.S)	النظام البريطاني (F.P.S)
الطول	السنتيمتر (cm)	المتر (m)	القدم (F)
الكتلة	الجرام (g)	الكيلوجرام (kg)	الباوند (P)
الزمن	الثانية (s)	الثانية (s)	الثانية (s)

ثم أضيف أربع وحدات للنظام المترى ليصبح نظاما دوليا

الكمية الفيزيائية	الوحدة فى النظام الدولى
شدة التيار الكهربي	أمبير (A)
درجةالحرارة المطلقة	كلفن (K)
كمية المادة	مول (mol)
شدة الإضاءة	كانديلا (c)

ثم أضيف وحدتان للنظام الدولى

الزاوية المسطحة	الزاوية المجسمة
راديان Radian	استرديان Steradian
A θ B	الزاوية المجسمة

س2 الزاوية المحصورة بين الضلعين A,B فى النظام الدولى تقاس بوحدة .... أ – الكانديلا ب – الراديان جـ - الاستراديان د - المتر		الحل الزاوية مسطحة وتقاس بالرديان (ب)



اختر

1- وحدة قياس السرعة فى النظام البريطانى

أ- م / ث ب- كم /س ج- قدم / ث

2- حصلت هداية ملاك لاعبة التايكوندو على ميدالية برونزية فى الالعاب الأولمبية فى اليابان لقياس كتلة وابعاد الميدالية نستخدم

أ – النظام البريطانى ب – النظام الفرنسى ج - النظام الدولى



3- حصلا لاعبا التايكوندو سيف عيسى و هداية ملاك كل منهما على ميدالية برونزية فى الالعاب الأولمبية فى اليابان

أ – تعتبر كثافة مادة كل الميداليتين من الكميات

الأساسية المشتقة

ب – يفضل استخدام النظام الفرنسى لتعيين كتلة وحجم كل من الميداليتين

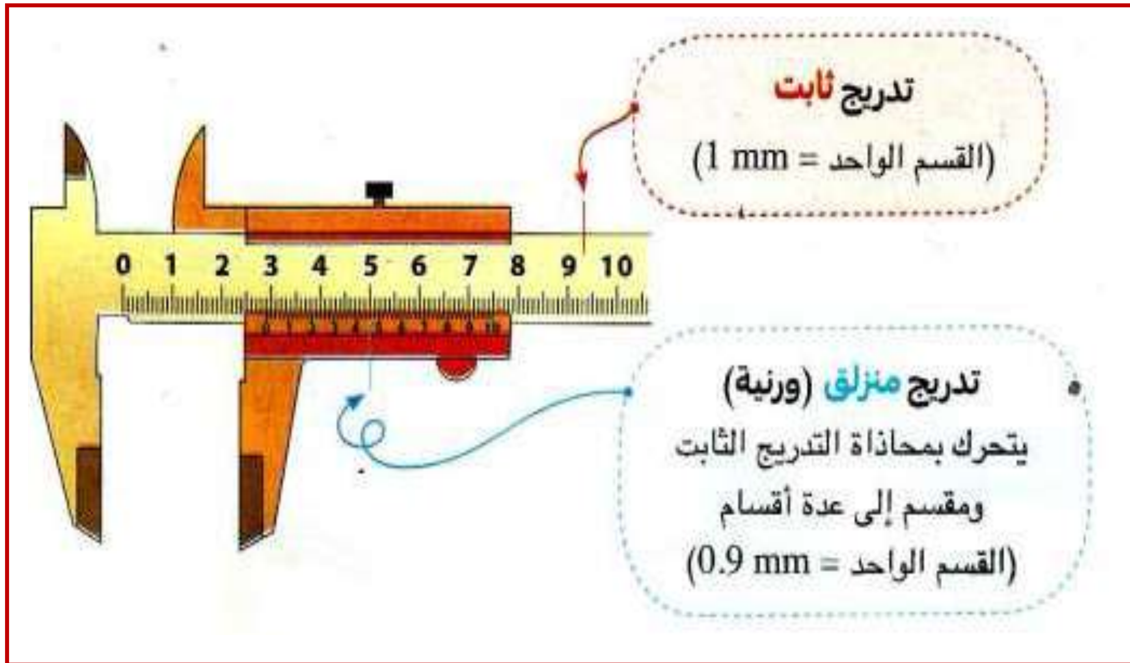
1 – لأنه ادق الأنظمة

2 – سهل التعامل معه

3 – لأنه مقسم إلى وحدات صغيرة

تجربة عملية : قياس الأطوال باستخدام القدمة ذات الورنية

أول حاجة لازم نعرفها القدمه ذات الورنية والميكرومتر قياس الأطوال الصغيرة بدقة



قياس الأطوال باستخدام القدمة ذات الورنية .

التركيب :

تدريج ثابت (القسم الواحد = 1 mm) .

تدريج منزلق (ورنية) يتحرك بمحاذاة التدريج الثابت و مقسم إلى عدة أقسام (القسم الواحد = 0.1 mm) .

كيفية الإستخدام :

1 - يوضع الجسم بين فكى القدمة و يضغط عليه ضغطاً خفيفاً

2 - يعين طول الجسم من العلاقة　　طول الجسم = X + x

حيث:(X) قراءة التدريج الثابت الذى يسبق صفر الورنية .
(x) قراءة التدريج المنزلق (الورنية) و يعين عن طريق أخذ قراءة الورنية بالبحث عن خط الورنية الذى ينطبق على قسم من أقسام التدريج الثابت و ضربها فى (0.1) الذى يمثل الفرق بين التدريج الثابت و المنزلق .

فمثلا إذا كان التدريج الثابت 29 mm و الخط الخامس بالورنية انطبق على خط التدريج الثابت فتكون القراءة كالتالى :

القراءة = X + x = 29 + 0.1 x 5 = 29.5 mm

الصيغة المعيارية للأرقام ::

صيغة للتعبير عن الارقام الكبيرة جداً والصغيرة جداً باستخدام الرقم 10 مرفوعاً لأس معين .

- إذا كانت المسافة بين نجمين تقدر بحوالى 100,000,000,000,000,000 m

فتكتب بالصيغة المعيارية لكتابة الأعداد = 1×10^{17} m

- إذا كانت المسافة بين ذرات الجوامد تقدر بحوالى 0.000000001 m

فتكتب بالصيغة المعيارية لكتابة الأعداد = 1×10^{-9} m

- نشوف عملية الجمع هذه

$$0.000005 + 0.000004 = 5 \times 10^{-6} + 4 \times 10^{-6} = 9 \times 10^{-12}$$

مضاعفات وكسور وحدات القياس العالمية

المعامـــل	نانو	ميكرو	مللى	سنتى	هكتو	كيلو	ميجا	جيجا
الرمـــز	n	μ	m	c	h	K	M	G
المســمى	10^{-9}	10^{-6}	10^{-3}	10^{-2}	10^{2}	10^{3}	10^{6}	10^{9}

➢ الميكروجرام = ... كيلو جرام

أ – 10^{-9} ب – 10^{-3} جـ - 10^{3} د – 10^{-6}

➢النانومتر وحدة قياس الطول وهو يعادل .... مللى متر

أ – 10^{-12} ب – 10^{-3} جـ - 10^{-9} د – 10^{-6}

➢ $0.4mg = ...\mu g$

أ – 4×10^{2} ب – 4×10^{-4} جـ - 4×10^{-3} د – 4×10^{4}

➢ $0.0005\ \mu s = ...ms$

أ – 5×10^{-7} ب- 5×10^{-5} جـ - 5×10^{7} د - 5×10^{-3}

➢السنتيمتر = ...ميكرومتر

أ - 10^{-4} ب – 10^{-6} جـ 10^{6} د - 10^{4}

➢ أى القيم التالية يساوى 86.2 cm

أ - 8.62m ب – 8.62×10^{-4} Km جـ 0.862mm د - 862×10^{10} µm

الطريقة نحول جميع الاجابات لوحدة cm ونشوف المتطابق معها

أ - 8.62m نحول المتر إلى سم نضرب فى 10^{2} = $862cm = 8.62\times10^{2}$ تكون خطأ

ب - 8.62×10^{-4} Km نحول الكيلو متر إلى متر نضرب 10^{3} ثم نحول المتر لسم نضرب فى 10^{2}

$8.62\times10^{-4}\ Km = 8.62\times10^{-4}\times10^{3}\times10^{2} = 86.2\ cm$ الإجابة الصح

نكمل علشان نعرف التحويلات

جـ 0.862mm نحول المللى متر إلى سم نقسم على 10 = 8.62 cm تكون خطأ

نشوف الاخيرة

د - 862×10^{10} µm نحول الميكرو إلى متر نضرب فى 10^{-6} ونحول المتر إلى سم نضرب فى 10^{2}

$862\times10^{10}\ \mu m = 10^{10}\times862\times10^{-6}\times10^{2} = 862\times10^{6}\ cm$ تكون خطأ

➢ بعض الاسئلة يطلب بالترتيب تصاعدى أو تنازلى

نشوف الحالة دى

أ - 15g ب - 0.032Kg جـ $2.7x10^5$mg د – $4.1x10^{-8}$ G g هـ $2.7x10^8$µg

الطريقة نعمل أيه نختار واحدة منهم ونحول الباقى لنفس الوحدة وليكون الأولى (أ)

يبقى هنحول كل الوحدات إلى الجرام

ب – 0.032 Kg نحولها إلى جرام نضرب فى 10^3 = 0.032 x 10^3 = 32 g

جـ - $2.7x10^5$mg نحول المللى جرام إلى جرام نضرب فى 10^{-3} = $2.7x10^5$ x `10^{-3} = 270 g

د - $4.1x10^{-8}$ G g نحول الجيجا جرام إلى جرام نضرب فى 10^9 = $4.1x10^{-8}$ $x10^9$ =- 41 g

هـ - $2.7x10^8$µg نحول الميكرو جرام إلى جرام نضرب فى 10^{-6} = $2.7x10^8$$x10^{-6}$ = 270 g

ملاحظة تذكر أن لا يمكن جمع أى كميات فيزيائية إلا إذا كان لها نفس النوع ووحدة القياس

س19 إذا كانت 5000 mA+ 700 μA فأنها تساوى..................

أ - 5.7 A	ب - 70500A	جـ - 0.507A	د - 5.0007A

الحل هنا الوحدات مختلفة لابد من تحويل كل منها لوحدة الأمبير لأن جميع الاجوبة بالأمبير

$A \; 700 \times 10^{-6}$ + A $5000 \; x10^{-3}$ = 5.0007A

➢: تيار كهربائي شدته 7 مللي أمبير (7mA) عبر نعن شدة التيار بوحدة الميكروأمبير (µA)

الحل

1 – نحول المللى أمبير إلى أمبير $7 \text{ mA} = 7 \times 10^{-3}\text{A}$

2 – نحول الأمبير إلى ميكروأمبير $7 \times 10^{-3}\text{A} = 7 \times 10^{-3} \times 10^{6} = 7 \times 10^{3}\ \mu\text{A}$

أخر حاجة مهمة ممكن تكون كل الأجوبة صح بس الوحدات مختلفة أو تعديل الجواب مثل مكان العلامة العشرية

➢إذا كان نصف قطر ذرة الهيدروجين 0.053 nm فانه يكافئ.......................

أ - 0.53×10^{-10} m	ب - 5.3×10^{-11} m	جـ - 5.3×10^{-11} m	د- 53×10^{-12} m

فكرة الحل نحول النانو متر إلى متر نضرب فى 10^{-9}

0.053×10^{-9} نحرك العلامة جهة اليمين فيكون $0.53x10^{-11}$ نحرك العلامة جهة اليمين مرة اخرى $5.3x10^{-12}$

تذكر أن

عدد العبوات اللازمة لملء خزان = $\frac{\text{الحجم الكلى}}{\text{حجم العبوة الواحدة}}$

➢ خزان سعته $1\ m^3$ فإن عدد العبوات ذات حجم $10000cm^3$ التى تكفى لملء هذا الخزان ....عبوة

أ – 1　　ب – 10　　جـ – 100　　د – 1000

الحل

هنا نحول الحجم الكلى إلى وحدة (cm^3)

عدد العبوات اللازمة لملء خزان = $\frac{\text{الحجم الكلى}}{\text{حجم العبوة الواحدة}} = \frac{1x\,10^6}{10000} = 100$ عبوة

➢إذا كانت كثافة الذهب فى النظام الفرنسى ($19.5\ g\ /\ cm^3$) فإن كثافته فى النظام المترى تساوى........

أ - $195\ \ Kg/cm^3$　　ب - $19.5 \times 10^{-3}\ \ Kg/cm^3$　　جـ - $19500\ \ g/m^3$
د – $19.5\times 10^{3}\ \ Kg/m^3$

فكرة الحل

نحول الجرام إلى كيلو جرام نضرب فى 10^{-3}　　ونحول cm^3 إلى m^3 ضرب فى 10^{-6} كما هو موضح

$$\frac{19.5\ g}{cm^3} = \frac{19.5x10^{-3}}{10^{-6}} = 19.5x10^3 Kg/m^3$$

معادلـــــــة الأبعاد	صيغة تعبر عن الكميات الفيزيائية المشتقة بدلالة أبعاد الكميات الفيزيائية الأساسية وهي الطول والكتلة والزمن مرفوع كل منهم لأس معين $[A] = M^{\pm a} L^{\pm b} T^{\pm c}$

ملاحظة : يستخدم فى معادلة الأبعاد ثلاث رموز أساسية الكتلة (M) – الطول (L) – الزمن (T)
و الصورة العامة لمعادلة الأبعاد لأى كمية فيزيائية (A)

$$[A] = M^{\pm a} L^{\pm b} T^{\pm c}$$

أهمية معادلة الابعاد	1 - اختبار صحة القوانين ((بحيث يكون طرفي المعادلة لهم نفس الأبعاد)) 2- استنتاج وحدات القياس للكميات الفيزيائيـــــــــــــــــــــــــــــة المشتقة

ملاحظات

1 - وجود نفس معادلة الأبعاد لطرفي المعادلة لا يضمن صحتها , ولكن اختلافها طرفي المعادلة يؤكد خطأها

جـــ ـ لأن التطابق لا يعنى بالضرورة صحة القانون فقد يحتوى القانون على ثابت عددى قيمته خاطئة تخل بصحة القانون وعدم التطابق يعنى المعادلة خاطئة

2 - لا يمكن اضافة سرعة إلى قوة ؟

جـــ   لأن ليس لهما نفس معادلة الأبعاد

الكمية	ما تساويه	معادلة الأبعاد	وحدة القياس
المساحة (A)	الطول × العرض	$L \times L = L^2$	m^2
الحجم (V)	الطول ×العرض× لارتفاع	$L \times L \times L = L^3$	m^3
السرعة (V)	المسافة ÷ الزمن	$L\ T^{-1}$	m / s
العجلة (a)	السرعة ÷ الزمن	$L\ T^{-2}$	m / s^2
القوة (F)	الكتلة × العجلة	$M \times L T^{-2} = M L T^{-2}$	$Kg\ m / s^2 = N$
الشغل (الطاقة) (W)	القوة × الإزاحة	$M L T^{-2} \times L = M L^2 T^{-2}$	$Kgm^2 / s^2 = N.m = j$
الكثافة (ρ)	الكتلة ÷ الحجم	$M / L^3 = M L^{-3}$	Kg/m^3
الضغط (P)	القوة ÷ المساحة	$\frac{MLT^{-2}}{L^2} = ML^{-1}T^{-2}$	$Kg\ m^{-1}s^{-2}$
القدرة (P_w)	الشغل ÷ الزمن	$P_w = \frac{ML^2T^{-2}}{T} = ML^2T^{-3}$	$Kgm^2/s^3 = N.m/s = J/s = w$ الوات = جول /ثانية = نيوتن .متر / ثانية

ملاحظات هـــــامة

❶ يمكن جمع أو طرح كميتين فيزيائيتين بشرطين :-

أ - يجب أن يكونا من نفس النوع أي لهما نفس معادلة الأبعاد .

ب- أن يكون لهم نفس وحدة القياس .

❷ إذا اختلفت وحدات القياس لكميتين فيزيائيتين من نفس النوع يجب تحويل إحداهما إلى الإخرى .

❸ إذا ضربنا أو قسمنا كميتين فيزيائيتين مختلفتين ليس لهم نفس معادلة الأبعاد فاننا نحصل على كمية فيزيائية جديدة

❹ معادلة الأبعاد لا يمكن جمعها أو طرحها و إنما يمكن ضربها وقسمتها .

❺ الأعداد والكسور والثوابت العددية مثل π و الدوال المثلثية ليس لها أبعاد .

❻ من الممكن أن نحصل على وحدة القياس لكمية فيزيائية من معادلة أبعادها

تفسير لبعض العبارات الفيزيائية

س1 لا يمكن إضافة سرعة إلى عجلة ؟

الإجابة لأن ليس لهما نفس صيغة الأبعاد (ليس لهما وحدة القياس)

س2 وجود نفس معادلة الأبعاد على طرفى معادلة لايضمن صحتها ؟

الإجابة لأنها قد يكون بها أرقام أو مقدار ثابت وغير صحيح لأن ليس لها ابعاد

س3 أهمية دراسة معادلة الابعاد لطرفى أى معادلة فيزيائية ؟

الإجابة لتاكد من صحتها

س4 يكفى استخدام معادلة الأبعاد لإثبات خطأ القوانين ولايكفى لأثبات صحتها ؟

الإجابة تكون خطأ عندما لا يتساوى طرفى المعادلة ولا تكفى لأثبات الصحة

لأنها قد تكون بها ارقام او مقدار ثابت وغير صحيح

س5 شروط جمع أو طرح كميتين فيزيائيتين ؟

الإجابة أن يكون لهما نفس صيغة الابعاد ووحدة القياس

أهمية صيغة الابعاد

– اثبات صحة القوانين

س1: تخضع حركة جسم للعلاقة التالية ($v_f = v_i + gt$) اثبت صحة هذه العلاقة باستخدام معادلات الأبعاد

الحل 1 – معادلة أبعاد الطرف الايسر $v_f = LT^{-1}$

2- معادلة أبعاد الطرف الأيمن = $v_i + gt = LT^{-1} + (LT^{-2}) \times T$ ← $L\,T^{-1}$

. معادلة أبعاد الطرف الأيمن = معادلة أبعاد الطرف الأيسر العلاقة ممكنة

س2 باستخدام معادلة الابعاد اثبت صحة المعادلة $V = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ حيث (μ) كتلة وحدة الأطوال و(V) السرعة

الحل الطرف الأيسر أبعاده $V = L\,T^{-1}$

الطرف الأيمن القوة ابعادها $M\,L\,T^{-2}$ و μ ابعادها M/L

بالتعويض فى الطرف الأيمن $L\,T^{-1} = \sqrt{\frac{MLT^{-2}}{\frac{M}{L}}} = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$

الطرف الأيسر = الطرف الأيمن

فكرة آخرى

س3 - دور اول العام 2022

حتى تكون المعادلة التالية صحيحة $V = \sqrt{2E/m}$. لا بد أن تكون صيغة أبعاد الكمية E ....

حيث أن m الكتلة و v السرعة ....

أ – MLT^{-1} ب - $M^0L^2T^{-2}$ جـ - $M.L^2.T^{2}$ د- $M^0\,L\,T^{-1}$

- استنتاج صيغة الإبعاد من وحدات القياس

س4 إذا كانت وحدة قياس أحدى الكميات الفيزيائية $Kg / m.s$ فإن وحدة قياسها ....

أ – $M . L . T$　　ب - $M . L^{-1} . T^{-2}$　　جـ $M^{-1} . L^{-2} . T^{-1}$　　د - $M . L^{-1} . T^{-1}$

الحل　أصل وحدة القياس ← $\frac{Kg}{m.s}$ = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{زمن.طول}}$ = نحولها لإبعاد ← $\frac{M}{L.T}$ = $M . L^{-1} . T^{-1}$

س5 إذا كانت صيغة ابعاد الضغط $M L^{-1} T^{-2}$ تكون وحدة قياسه فى النظام الدولى ....

أ – $Kg\ m / s$　　ب – $Kg\ m^{2}\ s^{-2}$　　جـ - $Kg / m\ s$　　د - $Kg\ m^{-1}\ s^{-2}$

مثال اخر لاستنتاج وحدة قياس من صيغة ابعاد معلومة

س6 اذا كان صيغة ابعاد احدى الكميات الفيزيائية $M . L^{-1} . T^{-2}$ فإن وحدة القياس

أ – $Kg . m . s$　　ب - $Kg . m^{-1} . s^{-2}$　　جـ $Kg . m^{-1} . s^{-1}$　　د - $Kg . m . s$

الحل　أصل الصيغة $\frac{M}{L.T^2}$ = $\frac{Kg}{m . s^2}$ = $Kg . m^{-1} . s^{-2}$　　فتكون الإجابة　$Kg . m^{-1} . s^{-2}$

استنتاج صيغة الابعاد من قانون فيزيائى

س7 إذا كان الضغط يعطى من العلاقة $\frac{F}{A}$ حيث (القوة F) و(المساحة A) فإن وحدة قياس الضغط فى النظام الدولى

أ – $Kg\ m\text{-}1\ s^{-2}$　　ب - $Kg\ m\ s^{-1}$　　جـ - $Kg\ m^{-1}\ s^{2}$　　د - $Kg\ m^{-1}\ s^{-1}$

استنتاج وحدة قياس من قانون فيزيائى

س8 كمية فيزيائية = حاصل ضرب القوة × الزمن وحدة قياسها ....

أ – $Kg\ m\ s^{-2}$ ب - $Kg\ m\ s^{-1}$ جـ - $Kg\ m^{-1}\ s^{-2}$ د - $Kg\ m^{-1}\ s^{-1}$

ملاحظة

أ - صيغة الإبعاد لا تجمع ولا تطرح والارقام ليس لها صيغة ابعاد

س6 إذا كانت صيغة ابعاد الكمية $A= M.L^2.T^{-2}$ وصيغة ابعاد الكمية $B = M.L^2.T^{-2}$ فإن الكمية $2B – A$ .....

أ – لها صيغة أبعاد $M.L^2\ .T^{-2}$ ب – لها صيغة أبعاد $M^2.L^4\ .T^{-2}$

جـ – لها صيغة أبعاد $M^3.L^6\ .T^{-6}$ د – ليس لها معنى

طريقة الحل

أ – نحذف الرقم الموجود ثم نعوض عن قيمة A وقيمة B فى المعادلة B - A

$M.L^2\ .T^{-2}\ \ -\ \ M.L^2\ .T^{-2}$

ب – الكميتين متشابهتين (لا نجمع ولا نطرح ناخذ واحدة منهما فتكون الجواب $M.L^2\ .T^{-2}$)

ملاحظة لو الكميتين غير متساويتين تكون المعادلة ليس لها معنى

س9 كمية A أبعادها M T وكمية B أبعادها L T فيكون المقدار A + B أبعاده......................

أ - MT ب - LT جـ - MLT د - ليس لها معنى

– صيغة الابعاد تضرب وتقسم ونشوف المثال ده

س7 - إذا كانت صيغة ابعاد الكمية $X = M.L.T^{-2}$ وصيغة ابعاد الكمية $Y = M^0.L.T^{-2}$ وكانت $X = Y Z$

فإن صيغة ابعاد الكمية Z هى ....

أ – $M.L.T$ ب – $M.L^0.T^0$ جـ – $M^0.L..T$ د – $M^{-1}. L.T$

فكرة الحل قبل كل شيء ((أى صيغة ابعاد اسمها صفر = 1)) ((مثال $M^0 = 1$))

بالتعويض $M.L.T^{-2} = M^0 .L.T^{-2} . Z$ $Z = M$ **الإجابة رقم (ب)**

س16 إذا كان الكمية $Y = X.Z$ يتعين من العلاقة وصيغة ابعاد كل من Y.X على الترتيب

(ML^2T^{-2}. $M^0 LT^0$) فإن صيغة أبعاد Z..................................

أ – $M LT^{-2}$ ب – $M L^0T^{-1}$ جـ - M^0LT^{-1} د- $M LT^{-1}$

نوع آخر من المسائل يعطى معادلة ويطلب قيم معينة

إذا كان $A = B + CD$ وكانت $A = LT^{-1}$, $C = T^{-2}$

فإن معادلة ابعاد B .... ($L^{-1} . T$, $L.T^{-2}$, $L.T^{-1}$)

فإن معادلة ابعاد D .... (T , L. , L.T)

1

فكرة الحل يتم تقسيم المعادلة إلى جزئين $A = B + CD$

2

الشق الأول نوجد قيمة (B) ⟵ $A = B$ ⟵ $L T^{-1} = B$

الشق الثانى نوجد قيمة (D) $A = CD$ $L T^{-1} = T^{-2} D$ $D = L T$

ملاحظة استنتاج كمية فيزيائية من معادلة بها ثلاث كمية غير معلومة

س10 - الكمية الفيزيائية التى تحقق العلاقة $a + b + c = 0$ حيث معادلة ابعاد الكمية $M^a . L^b . T^c$

أ – القوة ب- كمية الحركة جـ - الشغل د- السرعة

الحل من معادلة ابعاد القوة $M . L . T^{-2}$ بالتعويض فى $a + b + c = -2 + 1 + 1 =$ صفر

ملاحظة الكمية الفيزيائية الواحدة قد يكون لها أكثر من وحدة قياس (حسب النظام المستخدم)

س11 كمية فيزيائية أبعادها $M.L^2.T^{-2}$ وحدة قياسها فى نظام جاوس

($g .m^2/ s^2$ - $p f^2/s^2$ - $g cm^2/s^2$ - $Kg m^2/s^2$)

س12 كمية فيزيائية أبعادها $M.L^2.T^{-2}$ وحدة قياسها فى نظام البريطانى

($g .m^2/ s^2$ - $p f^2/s^2$ - $g cm^2/s^2$ - $Kg m^2/s^2$)

س13 وحدة قياس الكمية الفيزيائية الآتية فى النظام الفرنسى $M.L^0.T^0$

(جرام . باوند . كيلو جرام . ثانية)

مثال آخر

س14 مستعينا بالعلاقات الرياضية التالية التى تعبر عن كميتين فيزيائيتين

الكمية (A) = ½ الكتلة × مربع السرعة $E_K = ½ mv^2$

الكمية(B) = القوة × الإزاحة $W = F . d$

فإن صيغة الأبعاد $M L^2T^{-2}$

أ - تعبر عن الكمية (A) فقط ب - تعبر عن الكمية (B) فقط

جـ تعبر عن الكميتين (B,A) د- لا تعبر عن أى كمية

س15 مستعينا بالعلاقات الآتية

القوة = الكتلة × العجلة	$F = m\times a$

طاقة الوضع = الكتلة × الارتفاع × عجلة الجاذبية	$PE= m\times a\times d$

فإن العلاقة بين النيوتن (وحدة قياس القوة) والجول وحدة قياس الشغل هى ....

أ – النيوتن = الجول / المتر	ب – النيوتن = الجول × المتر

جـ النيوتن = المتر / الجول	د – النيوتن = الجول

ملاحظة معادلة الابعاد الواحدة قد يكون لها أكثر من علاقة فيزيائية محتلفة

س13 - إذا علمت ان معادلة الابعاد للكمية x هى LT^{-1} اختر علاقتين رياضيتين يمكن بهما حساب هذه الكمية

علما بإن المسافة (d) العجلة (a) القوة (f) الزمن (t) الكتلة (m)

أ - a.d	ب – a.t	جـ - $\frac{f}{m}$	د – $\sqrt{\frac{f.d}{m}}$

الحل	ب – a.t	د – $\sqrt{\frac{f.d}{m}}$

الاجابة	اسئلة متنوعة
	س18 وحدة قياس الكمية الفيزيائية التى أبعادها $M^0 .L . T^{-2}$.............. أ - m. s ب - $m.s^{-1}$ جـ Kg.m . s د - $m .s^{-2}$
	س19 إذا علمت ان صيغة ابعاد الكثافة هى $M^x . L^Y$ وتتعين من العلاقة الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$ فإن أ – X - Y =.................. ب – X + Y =............
	س20 إذا كانت x = yz وصيغة أبعاد x هى MLT^{-2} وصيغة أبعاد Y هى M^0LT فإن صيغة أبعاد Z هى أ – M.L.T ب – $M.L^0.T^{-3}$ جـ $M^0.L.T$ د – $M^{-1}.L.T$

س21 الكمية الفيزيائية التى تحقق العلاقة $a + b + c = 1$ حيث معادلة ابعاد الكمية الفيزيائية هى $M^a.L^b.T^c$ هى ....

أ – القوة   ب – كمية الحركة   جـ الشغل   د – الإجابتان (ب و جـ) معا

س22 إذا كانت صيغة ابعاد الكمية الفيزيائية $M.L.T^{-1}$ هى فإن وحدة قياسها هى ....

أ – $Kg.m.s$ ب – $Kg.m.s^{-1}$ جـ $Kg.m^{-1}.s^{-1}$ د - $Kg.m^{-1}.s$

س23 إذا علمت ان مساحة المستطيل = الطول × العرض أثبات صحة العلاقة السابقة فإن معادلة ابعاد الطرفين ....

أ – $M^0\,L^2\,T^0$ ب - $M^0\,L\,T^0$ جـ $M\,L^2\,T^0$ د - $M^0\,L^{-1}\,T^0$

س24 إذا علمت أن الازاحة = السرعة × الزمن فإن معادلة الابعاد التى تثبت صحة العلاقة السابقة ....

أ – $M^0\,L\,T^0$ ب - $M\,L^0\,T$ جـ $M\,L^{-1}\,T$ د - $M^0\,L\,T^{-1}$

س25 إذا كان الضغط = $\frac{\text{القوة}}{\text{المساحة}}$ فإن ....

	وحدة قياس الضغط فى النظام الدولى	صيغة ابعاد الضغط
	$Kg\,m\,t^{-2}$	$M\,.L\,.T^{-2}$
	$Kg\,m^{-1}\,t^2$	$M\,.L^{-1}\,.T^2$
	$Kg\,m^2\,t^2$	$M\,.L^2\,.T^{-2}$
	$Kgm^{-1}\,t^{-2}$.	$M\,.L^{-1}\,.T^{-2}$

خطا القياس

سعادتك لو ذهبت تعمل لتحليل لجدك أو جدتك لو مريض فى اكثر من معمل لنفس العينة

تجد النتائج تقريبا يوجد فيها بينها اختلاف ؟ عارف سبب ذلك أيه ؟؟

يعنى عملية القياس يوجد بها خطأ يعنى مفيش قياس بنسبة 100 %

طيب ليه ؟؟ نشوف ليه

1 – أداة القياس غير مناسبة (كاستخدام الميزان المعتاد بدل الميزان الحساس لتعيين كتلة خاتم ذهبى)

2 – وجود عيب في أداة القياس :-

مثال عيوب الأميتر (أ) –ومغناطيس الجهاز ضعيف

(ب) - مؤشر الأميتر لا يقف عند الصفر

3 – إجراء القياس بطريقة خطأ

مثل (أ)عدم معرفة القائم بعملية القياس باستخدام أجهزة متعددة التدريج مثل تدريج المليمتر

(ب) أو النظر إلي المؤشر أو التدريج بزاوية بدلآ من أن يكون خط الرؤية عمودياً علي الأداة

4 – عوامل بيئية (درجات حرارة أو الرطوبة أو التيارات الهوائية)

فكر معنا لو وضعنا سائل فى مخبار وعايزين نعين حجمه نعمل ؟؟

1 – المخبار يكون نظيف وجاف

2 – المخبار فى وضع أفقى على السطح

3 – النظر بالعين فى مستوى عمودى على سطح السائل

أنـــــــــــــــــــواع القياس

وجه المقارنة	القياس المباشر	القياس غير المباشر
عدد عمليات القياس	عملية قياس واحدة	أكثر من عملية قياس
العمليات الحسابية	لا يتم التعويض في علاقة رياضية	يتم التعويض في علاقة رياضية لحساب الكمية
الأخطاء في القياس	يكون هناك خطأ واحد في عملية القياس	يكون هناك عدة أخطاء في عملية القياس (فيحدث ما يعرف بتراكم للخطأ)
أمثلة	قياس حجم سائل باستخدام المخبار المدرج قياس الكثافة لسائل بالهيدروميتر	قياس كثافة سائل عن طريق قياس الكتلة بالميزان والحجم باستخدام المخبار المدرج وقسمة الكتلة علي الحجم لحساب الكثافة

من أمثلة القياس المباشر تعين الكثافة الهيدرومتر ....قياس شدة التيار بالأميتر .....تعيين حجم سائل بمخبار مدرج ....

تعيين كتلة جسم بالميزان ... تعيين طول جسم بالمسطرة أو المتر الشريطى ....تعين درجة الحرارة بالترمومتر

من أمثلة القياس الغير مباشر تعيين كثافة جسم بتعين الكتلة والحجم .....قياس سرعة جسم بتعيين المسافة والزمن ...

تعيين حجم جسم نعيين الطول والعرض والارتفاع

س1 قام طالب بتعيين كثافة سائل مباشرة بأستخدم الهيدرومتر ثم قام بتعيين كثافة السائل بطريقة غير مباشرة بتعيين الحجم

بمخبار مدرج وتعيين الكتلة بميزان ثم عوض فى قانون الكثافة بقسمة الكتلة على الحجم فإن...............

الطالب فى الحالة الأولى أكثر دقة	الطالب فى الحالة الثانية أكثر دقه	لا يوجد فرق بين الحالتين	لا توجد إجابة صحيحة

فكرة الحل القياس المباشر ادق من القياس الغير مباشر لأن المباشر ه خطأ واحد أما الغير مباشر يوجد عدة اخطأ فى القياس

أنـــــــــواع الخطأ فى القياس المباشر

خطأ مطلق   **خطأ نسبى**

الخطأ المطلق (Δx) : الفرق بين القيمة الحقيقية x_0 للكمية المقاسة و القيمة المقاسة فعلياً x

$$X = | X_0 - X |$$

ملاحظة ::- نستخدم ΔX فى حالة الطول أو المسافة ولكن ولكنها تختلف من كمية فيزيائية لآخرى مثل

المساحة $\Delta A = \| A_0 - A \|$	الحجم $\Delta V = \| V_0 - V \|$	السرعة $\Delta V = \| V_0 - V \|$
العجلة $\Delta a = \| a_0 - a \|$	الكثافة $\Delta \rho = \| \rho_0 - \rho \|$	كمية الحركة $\Delta P = \| P_0 - P \|$

الخطأ النسبى (r) : النسبة بين الخطأ المطلق Δx الى القيمة الحقيقية x_0 $\frac{\Delta X}{X_0}$

المساحة	الحجم	السرعة	العجلة	الكثافة	كمية الحركة
$r = \frac{\Delta A}{A_0}$	$r = \frac{\Delta V}{V_0}$	$r = \frac{\Delta V}{V_0}$	$r = \frac{\Delta a}{a_0}$	$r = \frac{\Delta \rho}{\rho_0}$	$r = \frac{\Delta P}{P_0}$

ملاحظات مهمة

1 - يعتبر الخطأ النسبي هو الأكثر دلالة على دقة القياس من الخطأ المطلق ,

((لأنه النسبة بين الخطا المطلق والقيمة الحقيقية))

2-- يكون القياس أكثر دقة كلما كان الخطأ النسبي صغيراً .

الخطأ النسبى ليس له وحدة قياس (لأنه النسبة بين كميتين فيزيائيتين من نفس النوع)

3 - ينعدم الخطأ النسبى فى عملية القياس عندما ينعدم الخطأ المطلق

ملاحظات

1 عند إجراء عملية القياس يفضل إجراء القياس عدة مرات ؟

لتقليل نسبة الخطأ فى القياس

2 – قيمة الخطأ المطلق دائما بالموجب ؟

لأن الهدف منه هو معرفة مقدار الخطأ فقط

3 الخطأ النسبى ليس له وحدة قياس ؟

لأنه النسبة بين كميتين فيزيائيتين من نفس النوع

4 الخطأ النسبى هو أكثر دلالة على دقة القياس من الخطأ المطلق ؟

لأنه النسبة بين الخطأ المطلق إلى القيمة الحقيقية

5- الاحتياطات الواجب مراعاتها عند استخدام مخبار مدرج لتعين حجم سائل ؟

أن يكون المخبار على رأسى وعلى سطح أفقى

أن يكون النظر عمودى على سطح السائل أثناء اخذ القراءة

- **س2 ينعدم الخطأ النسبى لعملية القياس عندما ....**

أ – القيمة المقاسة عمليا أكبر من القيمة الحقيقية **ب – القيمة المقاسة عمليا أصغر من القيمة الحقيقية**

جـ يتلاشى الخطأ المطلق فى القياس **د – تكون قيمة الخطأ المطلق = القيمة الحقيقة**

فكرة الحل ينعدم النسبى عندما ينعدم الخطأ المطلق أن $r = \frac{\Delta X}{X_0}$

ملاحظة هامة

أى قوس يظهر أمامك وليكن للكتلة (25 ± 0.05)

الخطأ المطلق للكتلة (Δm) **القيمة الحقيقية للكتلة** (m_0)

س3 عند قياس كثافة سائل باستخدام الهيدرومتر فوجد أنها $(10^3 \pm 1)\ Kg/m^3$ فإن.................

	نوع القياس	نسبة الخطأ فى القياس
أ	مباشر	% 0.1
ب	مباشر	% 1
جـ	غير مباشر	% 0.1
د	غير مباشر	% 1

فكرة الحل طالما بالهيدومتر يكون القياس مباشر

نسبة الخطأ هنا بيطلب الخطأ النسبى

$(10^3 \pm 1)$

ρ_0 ، $\Delta\rho$

$$r = \frac{\Delta\rho}{\rho_0} = \frac{1}{10^3} x100 = 0.1\ \%$$

تذكر ان 1 - كلما كان الخطأ النسبى قيمته صغيرة دل على دقة القياس

2 – لمعرفة القياس الأكثر دقة لعدد من القياسات نوجد الخطأ النسبى لكل منها والأقل قيمة اكثر دقة

س 4 القياس الأكثر دقة بين هذه القياسات لزمن حركة جسم ....

أ – $(3 \pm 0.5)ms$ ب – $(3.2 \pm 0.5)ms$ جـ $(2.5 \pm 0.025)ms$ د – $(2.5 \pm 0.25)ms$

الحل

نوجد الخطأ النسبى لكل منهم والأصغر فى القيمة أكثر دقة

جـ $(2.5 \pm 0.025)ms$

ملاحظة :: - لابد من مراعاة وحدات القياس قبل أى عملية فيزيائية حسابية

س 5 إذا كانت $x = (1 \pm 0.01)$ Kg , $y = (50 \pm 1)$ g فإن $(x + y)$ تساوى...

أ - (1050 ± 1.01) g　ب - (1.05 ± 1.01) Kg　جـ - (50.1 ± 1.01) g　د - (1.05 ± 0.011) Kg

الحل

هنا العملية جمع ولكن وحدات القياس مختلفة

y بالجرام و x بالكيلو جرام نعمل ايه ؟؟ نجرب الحالة الأولى نحول الجرام إلى كيلو جرام ونشوف

نقسم معادلة y على 1000 فتكون $y = (0.05 \pm 0.001)$

الجمع هنا يكون القيمة الحقيقية معا والخطأ المطلق معا

بالجمع

$$\begin{array}{r} 1 \pm 0.01 \\ 0.05 \pm 0.001 \\ \hline 1.05 \pm 0.011 \end{array}$$

هذا الجواب نجده موجود

طيب لو الجواب مش موجود نحول الكيلو جرام للمعادلة (x) بالضرب فى 1000 ونجمع ونشوف

س6 إذا كانت $x = (5 \pm 0.1)$ cm , $y = (10 \pm 0.2)$ cm فإن $(2x + y)$ تساوى........

أ - (30 ± 0.4) cm ب - (20 ± 0.4) cm جـ - (30 ± 0.3) cm د - (20 ± 0.3) cm

الحل

نفس الفكرة السابقة بس القوس $x = (5 \pm 0.1)$ cm يضرب × 2 قبل البدء فى الحل

فيكون (10 ± 0.2) cm

ونكمل الحل بنفس المثال السابق

ملاحظة الخطأ المطلق دائما يجمع

س7 الخطأ المطلق للمقدار A -B حيث $A= 5 + 0.4$ $B = 2 + 0.1$ هو .....(6 , 3, 0.5 ,0.3)

فكرة الحل الخطأ المطلق دائما يجمع يكون الجواب 0.3

مثال8 ::- قام أحد الطلاب بقياس طول باب الفصل ووجد أنه يساوى 250 cm

وكانت القيمة الحقيقية هى 255 cm

أحسب قيمة الخطأ النسبى والخطأ المطلق لهذا القياس

الحل

القيمة المقاسة (X) = 250 cm

القيمة الحقيقية (X_0) = 255 cm

حساب مقدار الخطأ المطلق

$$\Delta X = |X_0 - X|$$

$$= |255 - 250| = 5 \text{ cm}$$

حساب الخطأ النسبي

$$r = \frac{\Delta x}{X_0}$$

$$= \frac{5}{255} \times 100 = 1.9 \%$$

س9 ::- عند قياس أحد المهندسين لطول مبنى وجد أن طوله 55.2 m وعند التدقيق وجد أن القياس تم بمقدار خطأ 0.02 ما هى الأحتمالات للقيمة الفعلية لطول المبنى

الحل

ملاحظة مقدار الخطأ (ΔX) يكون أكبر أو اقل من القيمة الحقيقية

أولا ::- القيمة الحقيقية في حالة مقدار الخطأ بالزيادة

$$\Delta X = |X_0 - X|$$

$$(X_0)_1 = \hat{X} + \Delta X$$

$$= 55.2 + 0.02 = 55.22 \text{ m}$$

ثانياً ::- القيمة الحقيقية فى حالة مقدار الخطأ بالنقصان

$$(X_0)_2 = X - \Delta X$$

$$= 55.2 - 0.02 = 55.18 \text{ m}$$

حســـاب الخطأ فى حالة القياس غير المباشر

نركز شوية : طريقة حساب الخطأ فى القياس غير المباشر تختلف تبعاً للعلاقة الرياضية المستخدمة (جمع – طرح – ضرب – قسمة) أثناء عملية القياس .

الجمع والطرح	الضرب والقسمة

العملية	مثال	الخطأ
الجمع ⊕	حساب الحجم الكلى لكميتين من سائل. $V = V_1 + V_2$	(١) الخطأ المطلق = الخطأ المطلق للقياس الأول + الخطأ المطلق للقياس الثانى $\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 = \lvert x_{o1} - x_1 \rvert + \lvert x_{o2} - x_2 \rvert$ (٢) الخطأ النسبى = الخطأ المطلق / القيمة الحقيقية $r = \frac{\Delta x}{x_o}$
الطرح ⊖	حساب حجم عملة معدنية عن طريق طرح حجم الماء قبل وضع العملة فى مخبار مدرج (V_1) من حجم الماء بعد وضعها فى المخبار (V_2). $V_{(\text{العملة المعدنية})} = V_2 - V_1$	
الضرب ⊗	حساب مساحة مستطيل بقياس الطول وقياس العرض وإيجاد حاصل ضربهما : الطول × العرض	(١) الخطأ النسبى = الخطأ النسبى للقياس الأول + الخطأ النسبى للقياس الثانى $r = r_1 + r_2 = \frac{\Delta x_1}{x_{o1}} + \frac{\Delta x_2}{x_{o2}}$ (٢) الخطأ المطلق = الخطأ النسبى × القيمة الحقيقية $\Delta x = r\, x_o$
القسمة ⊘	حساب كثافة سائل بقياس الكتلة وقياس الحجم ثم إيجاد حاصل قسمة الكتلة على الحجم.	

س10 إذا كانت كتلة جسم (10 ± 1) Kg وسرعته (4 ± 0.04) m / s فإن كمية الحركة (P) تساوى......

علما بإن كمية الحركة = الكتلة × السرعة

أ – (40 ± 1.4) Kg.m/s ب – (40 ± 1.04) Kg.m/s

جـ (40 ± 4.4) Kg.m/s د - (40 ± 0.04) Kg.m/s

ملاحظة العملية هنا عملية ضرب لأن كمية الحركة = الكتلة × السرعة

نوجد الخطأ النسبى للسرعة ثم للكتلة نوجد الخطأ النسبى الكلى

ثم نضرب الخطأ النسبى فى القيمة الحقيقية لكمية الحركة

خطوات الحل

$V_0 + \triangle V$ $m_o + \triangle m$

$V = 10 + 1$ $m = 4 + 0.04$

1 - نوجد القيمة الحقيقية لكمية الحركة

$P_0 = m_0 x v_0 = 4x10 = 40$ Kg m / s

2 - نوجد الخطأ النسبى لكل من الكتلة والسرعة

$r_1 = \frac{\Delta m}{m_0} = \frac{0.04}{4} = 0.01$

$r_2 = \frac{\Delta v}{v_0} = \frac{1}{10} = 0.1$

3 - نوجد الخطأ النسبى للكميتين

$r = r_1 + r_2 = 0.01 + 0.1 = 0.11$

4 - نوجد الخطأ المطلق لكمية الحركة

$\Delta p = r P_0$

$= 0.11 \times 40 = 4.4$ Kg m /s

نضع الجواب بهذه الصورة فيكون الجواب (40 $\pm$ 4.4)

فيكون الجواب رقم (جـ)

س11 ::- مكعب طول ضلعه 5cm أوجد الخطأ النسبى فى تقدير حجمه

إذا علمت أن الخطأ النسبى فى تقدير الطول 0.01

واوجد ايضا قيمة الخطأ المطلق فى هذه الحالة

الحل حساب الخطأ النسبي

= الخطأ النسبى للطول + الخطأ النسبى للعرض + الخطأ النسبي للارتفاع

الطول = العرض = الارتفاع = 0.01

$r = r_1 + r_2 + r_3$

$= .01 + .01 + .01 = .03$

حساب الخطأ المطلق

الخطأ المطلق = الخطأ النسبى × القيمة الحقيقية للحجم الحقيقى

نوجد الحجم الحقيقى $V_0 = X_0\, y_0\, z_0 = 5 \times 5 \times 5 = 125$ cm

نوجد الخطأ المطلق $\Delta V = r\, V_0 = 0.03 \times 125 = 3.75\ cm^3$

س12 ::- أحسب الخطأ المطلق والنسبى فى قياس مساحة مستطيل

طوله $= 6 \pm 0.1$ وعرضه 5 ± 0.2

فكرة الحل

طوله = 6 ± 0.1 وعرضه 5 ± 0.2

مقدار الخطأ المطلق القيمة الحقيقية مقدار الخطأ المطلق القيمة الحقيقية

المساحة = طول × عرض

نطبق قاعدة حساب الخطأ الغير مباشر فى القياس فى حالة الضرب

نوجد الخطأ النسبى فى الطول

$$r_1 = \frac{\Delta X}{X_0} = \frac{0.1}{6} = 0.017$$

نوجد الخطأ النسبى فى العرض

$$r_2 = \frac{\Delta y}{y_0} = \frac{0.2}{5} = 0.04$$

الخطأ النسبى = الخطأ النسبى للطول + الخطأ النسبى للعرض

$$r = r_1 + r_2$$

$$= 0.017 + 0.04 = 0.057$$

حساب الخطأ المطلق = الخطأ النسبى × المساحة الحقيقية

$$\Delta A = r \; A_0$$

$$\Delta A = r \; A_0 = 0.057 \times 5 \times 6 = 1.71 \; Cm^2$$